

**Vladislav KŘIVDA<sup>1</sup>, Ivana MAHDALOVÁ<sup>2</sup>**

**VZNIK NEBEZPEČNÝCH SITUACÍ NA KŘÍŽOVATCE  
S NEVHODNĚ NAVRŽENÝMI STAVEBNÍMI PRVKY**

**ORIGIN OF DANGEROUS CONFLICT SITUATIONS ON INTERSECTION  
WITH INAPPROPRIATELY DESIGNED BUILDING ELEMENTS**

**Abstrakt**

Bezpečnost provozu na křižovatkách ovlivňuje řada vnějších faktorů – například nevhodně navržené stavební prvky. Nedostatečné poloměry nároží, úzké jízdní pruhy atp. mohou zapříčinit vznik nebezpečných situací a to především během průjezdu rozměrnými vozidly. Článek popisuje vybrané konfliktní situace na křižovatce, které jsou zapříčiněny výše uvedenými nevhodně navrženými stavebními prvky. Článek poukazuje na možnost využití videoanalýzy konfliktních situací pro sledování těchto jevů a také na nutnost korektního ověření průjezdnosti křižovatky pomocí vlečných křivek.

**Klíčová slova**

Křižovatka, konfliktní situace, videoanalýza.

**Abstract**

The traffic safety on intersections is influenced by a lot of external factors – for example by inappropriately designed building elements. Inadequate radius of corners, narrow traffic lanes etc. can cause dangerous situations – above all, during passage by large vehicles. The paper describes conflict situations on intersection which are caused by inappropriately designed building elements above mentioned. The paper points out possibility of use of video analysis of conflict situations for monitoring of these phenomena and also necessity of correct verification of passage through intersection by rupture curves.

**Keywords**

Intersection, Conflict Situation, Video Analysis.

**1 ÚVOD**

Bezpečnost silniční dopravy je komplexní systém, který kombinuje pohyb různých skupin (tj. dopravních prostředků, chodců, cyklistů a jiných účastníků silničního provozu) ve stanoveném prostoru a čase. Každá z těchto skupin má různé vlastnosti a rovněž různé požadavky na systém. Vzhledem k velkému počtu účastníků provozu a jejich charakteristických požadavků vznikají mimořádně složité vzájemné vztahy, které určují chování celého systému, mající za následek různé typy konfliktů [1].

---

<sup>1</sup> Ing. Vladislav Křivda, Ph.D., Katedra dopravního stavitelství, Fakulta stavební, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava-Poruba, tel.: (+420) 597 321 315, e-mail: vladislav.krivda@vsb.cz.

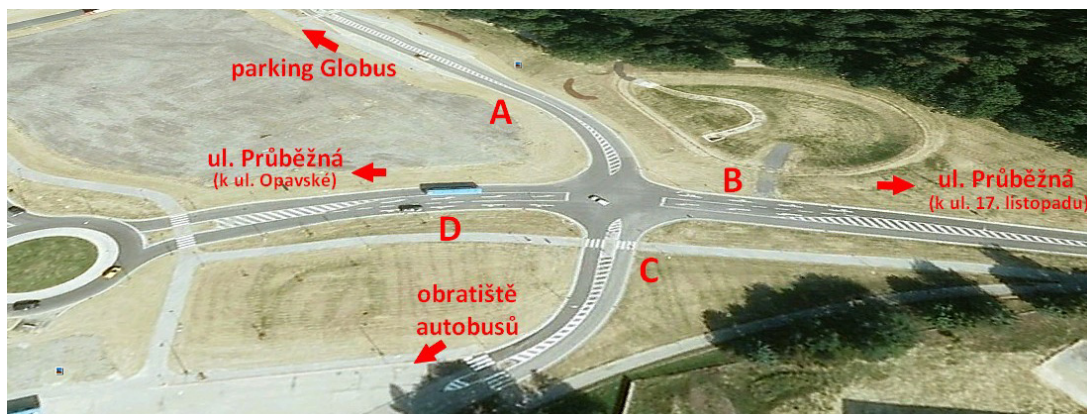
<sup>2</sup> doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D., Katedra dopravního stavitelství, Fakulta stavební, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava-Poruba, tel.: (+420) 597 321 342, e-mail: ivana.mahdalova@vsb.cz.

Jak úspěšně řešit konfliktní situace v silničním provozu, je otázka velmi složitá. Lze říci, že podstatná část konfliktů je způsobena nezodpovědností řidičů (nebo jiných účastníků provozu). Jsou však i takové konfliktní situace, za které řidič přímo odpovědný není, ale jsou způsobeny chybnou infrastrukturou. O konfliktních situacích, které mohou být způsobeny chybně navrženými stavebními prvky, pojednává tento článek, který navazuje na článek uveřejněný v minulém čísle sborníku (viz [2]). Nyní se však jedná o jiné druhy pohybů (a rovněž jiné konfliktní situace) na sledované křižovatce.

Pro analýzu byla použita videoanalýza konfliktních situací. Základní informace o této metodice lze nalézt v literatuře [3], kde je metoda částečně popsána jejím autorem doc. Folprechtem, dále pak již zmíněném článku ve [2] a rovněž v článku ve [4]. Výsledky uvedené v tomto článku byly získány za finanční podpory výzkumného projektu [5] a jsou tedy originálem (další výsledky z tohoto projektu byly publikovány např. v [6] a [7]).

## 2 SLEDOVANÁ KŘÍŽOVATKA

Sledování konfliktních situací bylo provedeno na průsečné neřízené křižovatce na ul. Průběžná v Ostravě-Porubě. Předmětná křižovatka se nachází mezi areálem Fakulty stavební, VŠB-TU Ostrava a hypermarketu Globus (viz obr. 1). V blízkosti křižovatky je obratiště autobusů (s autobusovou zastávkou Opavská), odkud vyjíždějí právě autobusy, které mají na sledované křižovatce jisté potíže popsané níže.



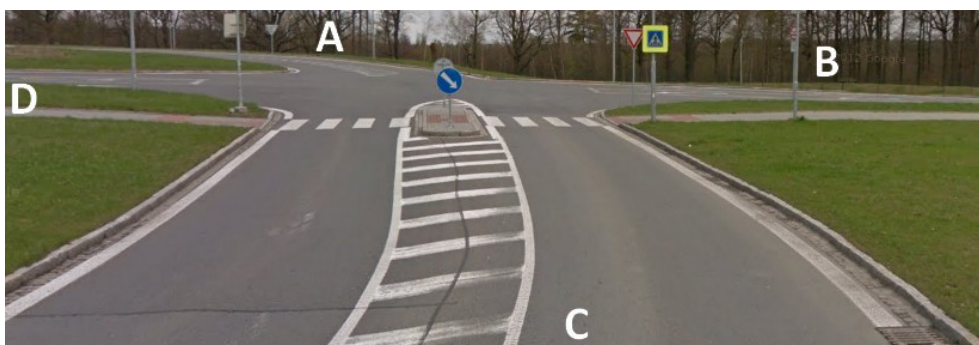
Obr.1: Sledovaná křižovatka



Obr.2: Pohled na křižovatku z ramene A (šířky jízdní pruhů 3,00 m, vodící proužky 0,50 m, pravé nároží – složený oblouk s poloměry 21,00 m, 6,50 m a 14,50 m)



Obr.3: Pohled na křižovatku z ramene B (šířky průběžných jízdních pruhů 3,00 m, šířka odbočovacího pruhu 3,25 m, vodící proužky 0,50 m, pravé nároží – složený oblouk s poloměry 30,00 m a 4,00 m)



Obr.4: Pohled na křižovatku z ramene C od obratiště autobusů (šířky jízdních pruhů 3,00 m, vodící proužky 0,50 m, pravé nároží – slož. oblouk s poloměry 6,50 m, 13,00 m a 22,00 m, šířka mezi obrubami levého nároží a ochranného ostrůvku uprostřed přechodu 4,35 m, šířka mezi obrubami pravého nároží a ochranného ostrůvku uprostřed přechodu 4,05 m, šířka ochranného ostrůvku 1,75 m)



Obr.5: Pohled na křižovatku z ramene D (šířky průběžných jízdních pruhů 3,00 m, šířka odbočovacího pruhu 3,25 m, vodící proužky 0,50 m, pravé nároží – složený oblouk s poloměry 15,50 m, 16,00 m a 4,50 m)

Křižovatka byla sledována dvěma kamerami s tím, že první byla umístěna v posledním patře budovy fakulty, aby bylo možno sledovat dění na celé křižovatce („horní záznam“). Druhá kamera byla umístěna na stativu v úrovni vozovky („dolní záznam“) a to cca 35 m před přechodem pro chodce na rameni C. Podrobnější informace, vč. ilustrativních záběrů viz [2].

Pro získání lepší představy o uspořádání křižovatky jsou na obr. 2 až 5 detailnější pohledy na některé části křižovatky (s využitím služby Google Street View).



### 3 VYBRANÉ KONFLIKTNÍ SITUACE

Článek uvedený v [2] popisoval problematické odbočování autobusů z ul. Průběžné (tj. z ramen B a D) směrem k obratišti autobusů (tj. do ramene C). Tyto autobusy měly problémy s vejítím se do prostoru mezi ochranným ostrůvkem a nárožím. Řidiči tak byli nuceni vjet s vozidly do jiného řadícího pruhu, než který jim příslušel, a to z důvodu nutného najetí si pro bezpečné vykonání odbočovacího manévru. Problémem zde byl nevhodně umístěný ochranný ostrůvek a rovněž nedostatečný poloměr nároží (více viz [2]).

A právě chybně umístěný ostrůvek a nevhodný poloměr nároží spojující rameno C a B mají spolu s nevhodně umístěným odbočovacím pruhem na rameni D (resp. jeho stopčarou) za následek vznik dalších konfliktních situací, tentokrát však pro autobusy vjíždějící do křižovatky z ramene C (tj. od obratiště) a provádějící následující manévry (podrobnosti viz dále):

1. odbočení z ramene C vpravo do B (problém s nárožím a částečně s ostrůvkem),
2. odbočení z ramene C vlevo do D (problém částečně s ostrůvkem, ale především s odbočovacím pruhem na rameni D).

Jako první bude popsáno odbočení vpravo do ramene B. Aby řidič nenajel vozidlem na obrubník nároží, je nucen si dostatečně najet, bohužel však za cenu vjetí do protisměru (viz obr. 6) a také vjetí na dopravní stín ochranného ostrůvku (viz obr. 7). Z dolního záznamu bylo patrné, že řidiči nejen že nenajíždějí na obrubník, ale na vodící čáru (viz obr. 8). Přesto je obrubník v příslušném nároží porušen (viz obr. 9) – vzhledem k tomu, že je porušen pouze jeden díl obrubníku, lze usuzovat, že k jeho porušení mohlo dojít z jiného důvodu než najetím silničního vozidla (např. špatná instalace tohoto dílu).



Obr.6: Najetí autobusu do protisměru (výjezd B)



Obr.7: Najetí autobusu na dopravní stín ochranného ostrůvku



Obr.8: Jízda autobusu v potřebné vzdálenosti od obrubníku



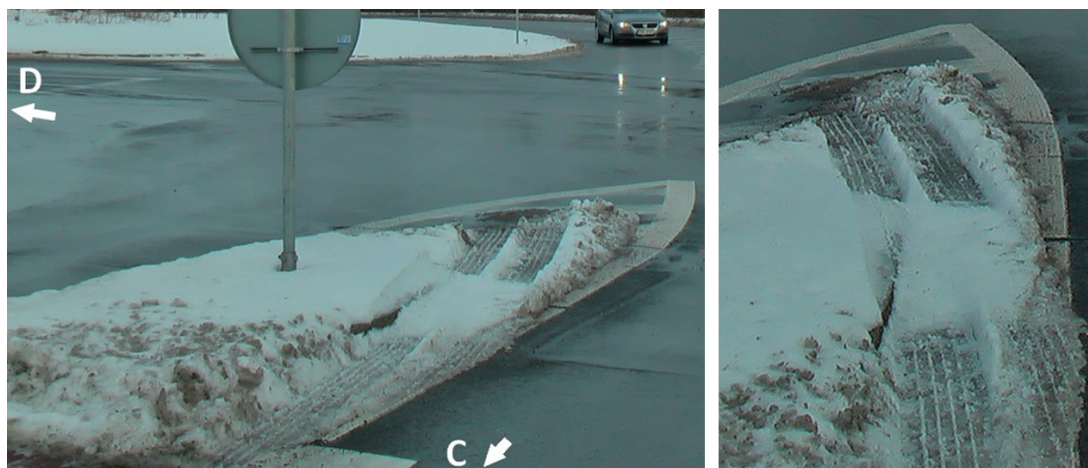
Obr.9: Porušený obrubník nároží (z C do B)

Druhý případ, kdy řidič autobusu najede do protisměru, je případ levého odbočení z ramene C do ramene D. Odbočovací pruh, resp. jeho stopčára je umístěn příliš blízko středu křižovatky a řidiči autobusů při nedostatečném najetí přejezdějí právě přes tento pruh (viz obr. 10). Nutno podotknout, že obdobný problém mají řidiči jízdních souprav jedoucí z ramene A do D (autobusy tímto směrem však nejezdí), kde je však viníkem především nedostatečný poloměr příslušného nároží.



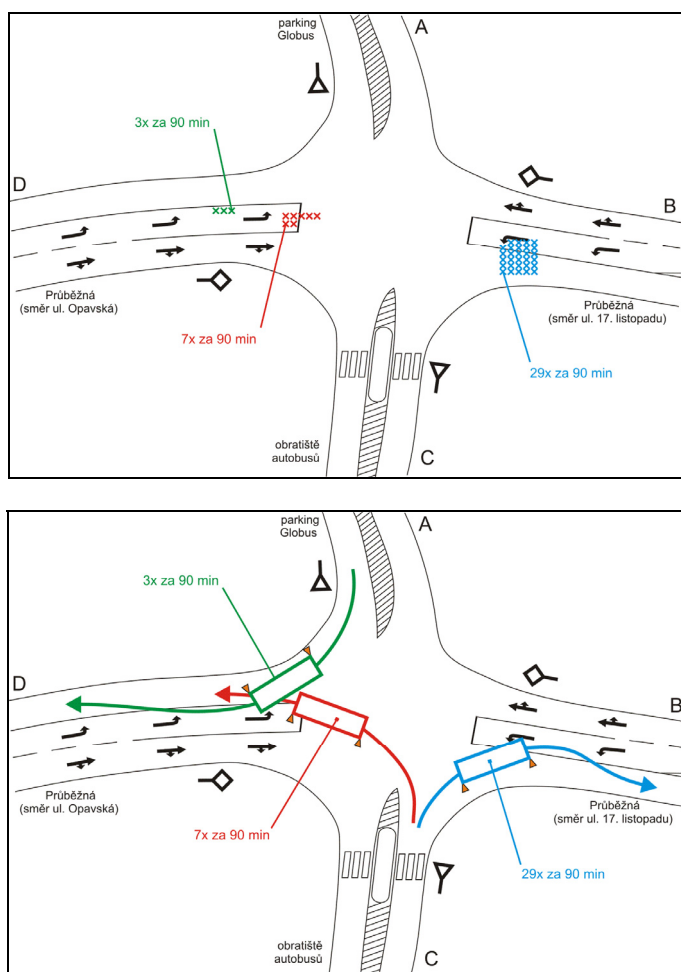
Obr.10: Najetí autobusu do protisměru (výjezd D)

Částečně mají řidiči také problém s ochranným ostrůvkem na rameni C, jak dokumentuje obr. 11 (zde však mohlo dojít k najetí na ostrůvek pouze v souvislosti se sněhovou pokrývkou zakrývajícím ostrůvek).



Obr.11: Stopy po přejetí ochranného ostrůvku

Schéma lokalizace a vzniku výše uvedených konfliktních situací ukazuje obr. 12. Jejich četnosti jsou pak uvedeny v tab. 1.



Obr.12: Schéma lokalizace (nahore) a vzniku (dole) popsanych konfliktních situací

Tab.1: Četnosti konfliktních situací

Směr odbočení	Doba měření						SUMA
	$13^{30}_{-13^{45}}$	$13^{45}_{-14^{00}}$	$14^{00}_{-14^{15}}$	$14^{15}_{-14^{30}}$	$14^{30}_{-14^{45}}$	$14^{45}_{-15^{00}}$	
vpravo z C do B (autobusy)	6	4	5	4	6	4	29
vlevo z C do D (autobusy)	1	3	0	2	0	1	7
vpravo z A do D (jízdní soupravy)	0	0	1	0	2	0	3

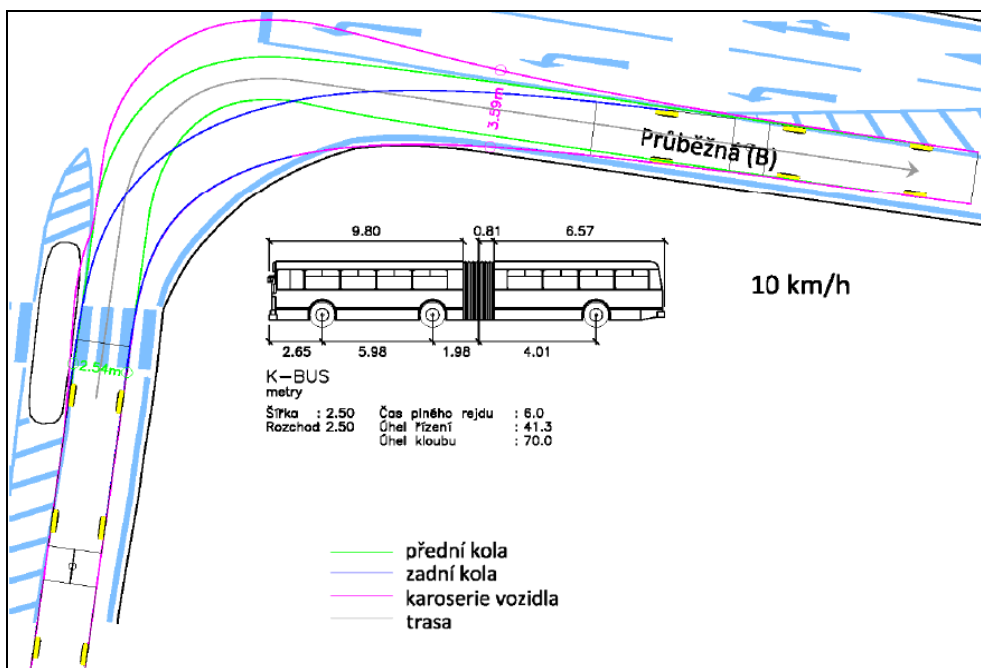
#### 4 VLEČNÉ KŘIVKY

V této kapitole bude stručně popsána problematika vlečných křivek pro jednotlivé dopravní pohyby popsané výše a to pro ta vozidla, která byla pro daný směr vysledována jako nejrozměrnější.

Nejprve bude popsáno pravé odbočení autobusu od obratiště (rameno C) do ul. Průběžné (rameno B), kdy kloubový autobus i přes jízdu v těsné blízkosti ochranného ostrůvku musí najet do protisměru, aby zabránil vjetí na obrubník nároží. Situaci pro rychlost 10 km/h ukazuje obr. 13.

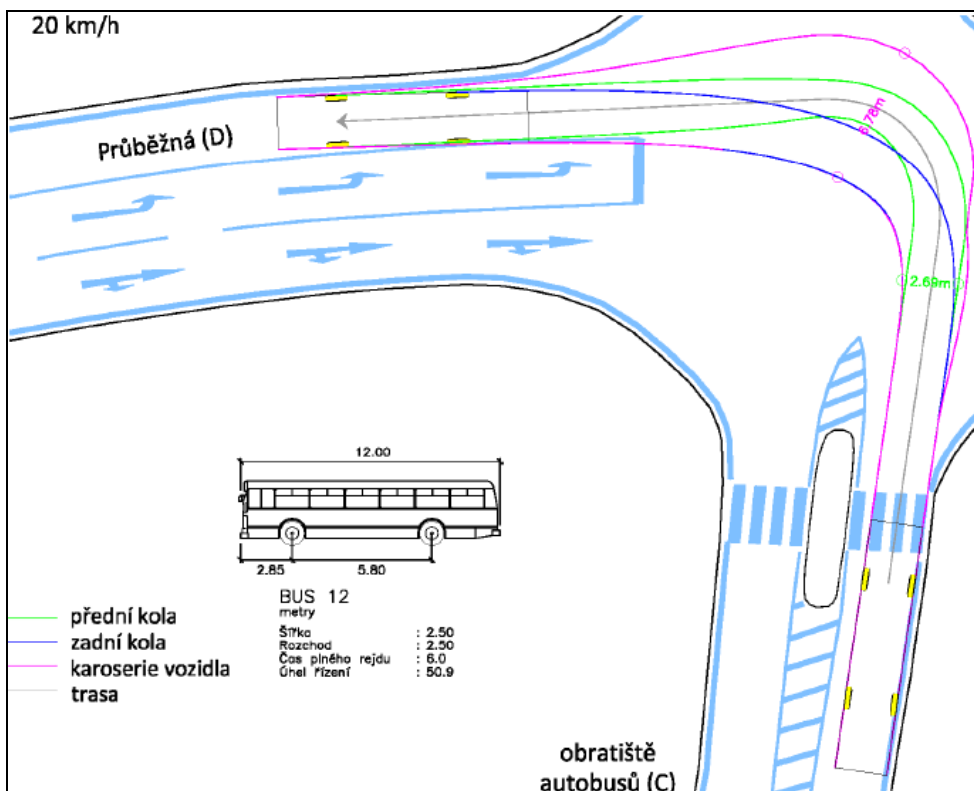
Obdobná situace nastává rovněž při levém odbočení od obratiště autobusů (rameno C) do ulice Průběžné (rameno D), kdy vozidlo najíždí do protisměrného odbočovacího pruhu (viz obr. 14). Řidič vozidla, však má více možností k volbě správné trajektorie a ani při vyšší rychlosti (např. 20 km/h, jak ukazuje obrázek), není najetí do protisměru výrazné.

Při pravém odbočení od parkoviště hypermarketu Globus (rameno A) do ulice Průběžné (rameno D) musí řidiči rozměrnějších vozidel jednak najet na dopravní stín na vjezdu do křižovatky a jednak do protisměrného odbočovacího pruhu na rameni D (viz obr. 15). Tuto trajektorii musí volit z toho důvodu, aby zabránil najetí na obrubník nároží a to i při rychlosti 10 km/h.

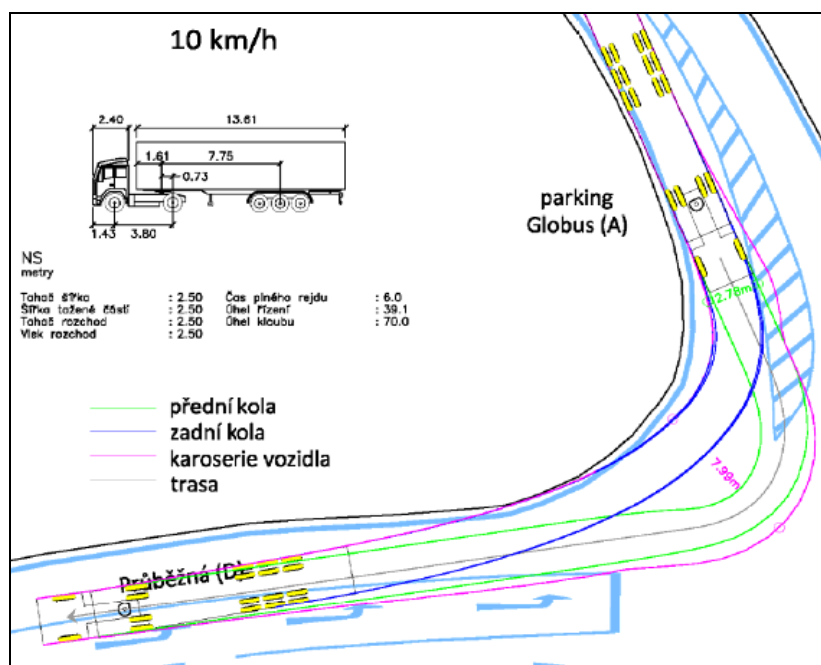


Obr.13: Vlečné křivky při odbočování autobusu vpravo z ramene C do B





Obr.14: Vlečné křivky při odbočování autobusu vlevo z ramene C do D

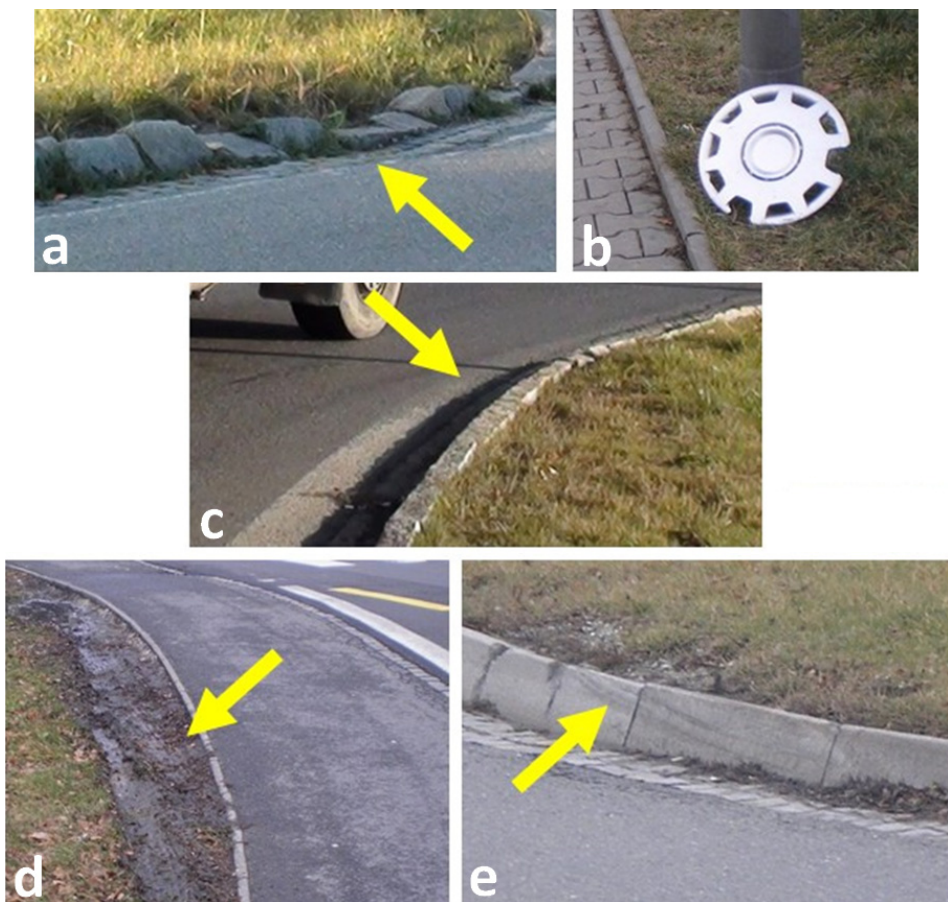


Obr.15: Vlečné křivky při odbočování jízdní soupravy vpravo z ramene A do D



## 5 ZÁVĚR

V předloženém textu jsme ukázali příklad monitoringu křižovatky, na které se vyskytují různé identifikační znaky (viz obr. 16), které mohou poukazovat na nevhodně navržené stavební prvky křižovatky. Ne vždy se jedná o ojedinělou situaci (nehoda, poškození vlivem zimní údržby atp.). A právě videoanalýza konfliktních situací může odhalit to, zda k takovým konfliktům dochází pravidelně či nikoli (viz např. také [8] a [9]).



Obr.16: Vybrané identifikační znaky pro zjištění nevhodně navržených stavebních prvků (a – poškozený obrubník; b – poškozený kryt disku kola; c – pojížděním neznatelná vodící čára; d – stopy kol v trávniku; e – stopy od pneumatik kol na obrubníku)

Z poznatků z provedených videoanalýz plyne, že mnohdy dochází k chybám již při návrhu samotné křižovatky. Právě na uvedených příkladech v tomto článku (resp. v článku [2]) je patrné, že např. ověření průjezdnosti křižovatky pomocí vlečných křivek nebylo provedeno korektně, jelikož i při nízkých rychlostech (10 či 20 km/h) mají vozidla křižovatkou problémy projet. Navíc použití příslušných technických podmínek TP 171 [10], resp. speciálního software AutoTURN se pohybuje vždy jen v teoretické rovině. V reálném provozu řidič vozidla během manévru nejenže jede obvykle rychlostí vyšší, ale také rychlost jízdy mění, rovněž mění natočení volantu a průjezd daným místem závisí mnohdy především na znalostech tohoto místa a řidičových zkušenostech.

Videoanalýza konfliktních situací je navíc využitelná jako prokazatelný nástroj pro bezpečnostní inspekci pozemních komunikací podle zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

## PODĚKOVÁNÍ

Videozáznamy byly pořízeny za finanční podpory projektu výzkumu a vývoje č. CG911-008-910 „Vliv geometrie stavebních prvků na bezpečnost a plynulost provozu na okružních křižovatkách a možnost predikce vzniku dopravních nehod“ Ministerstva dopravy ČR [5].

## LITERATURA

- [1] ŽUPANOVIĆ, Dino, Mario ANŽEK a Goran KOS. Optimisation of Signal-Controlled Intersection Capacity. *Promet - Traffic&Transportation*. Univerzity of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Croatia, Vol. 22, No. 6, 2010, pp. 419-431, ISSN 0353-5320. Dostupné z: <http://www.fpz.unizg.hr/traffic/>
- [2] KŘIVDA, Vladislav a Ivana MAHDALOVÁ. Problematic Turning of Buses on Wrongly Designed Intersection. In *Transactions of the VSB – Technical University of Ostrava, Civil Engineering Series*. No.1, 2012, vol.XII, paper #4 (10 p), DOI 10.2478/v10160-012-0004-8. Publisher Versita, Warsaw, ISSN 1213-1962 (Print) ISSN 1804-4824 (Online).
- [3] FOLPRECHT, Jan a Vladislav KŘIVDA. *Organizace a řízení dopravy I*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2006, 158 s. ISBN 80-248-1030-1
- [4] KŘIVDA, Vladislav. Video-Analysis of Conflict Situations on Selected Roundabouts in the Czech Republic. *Communications*. Žilina: University of Žilina, 2011, roč. 13, č. 3, s. 77-82. ISSN 1335-4205.
- [5] MAHDALOVÁ, Ivana a kol. *Vliv geometrie stavebních prvků na bezpečnost a plynulost provozu na okružních křižovatkách a možnost predikce vzniku dopravních nehod*. Projekt výzkumu a vývoje č. CG911-008-910 Ministerstva dopravy ČR. Řešitel Katedra dopravního stavitelství, Fakulta stavební, VŠB – Technická univerzita Ostrava. 2009 – 2010.
- [6] MAHDALOVÁ, Ivana a Vladislav KŘIVDA. Analýza dopravní nehodovosti a konfliktních situací na vybraných okružních křižovatkách v ČR. *Silniční obzor*. Praha: Česká silniční společnost, 2011, roč. 72, č. 11, s. 326-329. ISSN 0322-7154.
- [7] MAHDALOVÁ, Ivana, Tomáš SEIDLER a Denisa CIHLÁŘOVÁ. Influence of the Roundabout Geometry on Its Safety. In *Transactions of the VSB – Technical University of Ostrava, Civil Engineering Series*. No.1, 2010, vol.X, paper #9 (9 p), DOI 10.2478/v10160-010-0009-0. Publisher Versita, Warsaw, ISSN 1213-1962 (Print) ISSN 1804-4824 (Online).
- [8] KŘIVDA, Vladislav a Ivana MAHDALOVÁ. Use of Video Analysis of Conflict Situations by the Evaluation of Inappropriately Designed Building Elements on Roundabouts. In *Transactions of the VSB – Technical University of Ostrava, Civil Engineering Series*. No.2, 2011, vol.XI, paper #25 (8 p), DOI 10.2478/v10160-011-0025-8. Publisher Versita, Warsaw, ISSN 1213-1962 (Print) ISSN 1804-4824 (Online).
- [9] KŘIVDA, Vladislav. Analysis of Conflict Situations on Roundabouts in Valašské Meziříčí. In *Transactions of the VSB – Technical University of Ostrava, Civil Engineering Series*. No.1, 2010, vol.X, paper #8 (10 p), DOI 10.2478/v10160-010-0008-1. Publisher Versita, Warsaw, ISSN 1213-1962 (Print) ISSN 1804-4824 (Online).
- [10] *TP 171 Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací: Technické podmínky*. Brno: CDV Brno, 2005. ISBN 80-86502-2-14-7.

### Oponentní posudek vypracoval:

Doc. Ing. Daniela Ďurčanská, CSc., Katedra cestného staviteľstva, Stavebná fakulta, ŽU v Žiline.

Prof. Ing. Bystrík Bezák, PhD., Katedra dopravných stavieb, Stavebná fakulta, STU v Bratislave.